

## PENGGUNAAN SOFTWARE MATEMATIKA DINAMIS GEOGEBRA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

**Joko Suratno, In Hi Abdullah, Nurma Angkotasan, Asmar Bani, dan Ardiana**

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun, Ternate, Maluku Utara

Email: joko\_unkhair@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Tujuan tulisan artikel ini adalah mendiskripsikan salah satu perangkat lunak matematika dinamis, yaitu GeoGebra. Tulisan ini diawali dengan pembahasan tentang GeoGebra dan sejarah pengembangannya. Setelah itu, membahas GeoGebra dan perangkat lunak sejenisnya. Dilanjutkan dengan pembahasan tentang alasan penggunaan GeoGebra. Bagian akhir pembahasan tentang pembelajaran matematika dengan GeoGebra.

**Kata kunci:** *Software Matematika Dinamis; GeoGebra; Pembelajaran Matematika*

#### A. GEOGEBRA DAN SEJARAH PENGEMBANGANNYA

GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis untuk semua jenjang pendidikan yang menggabungkan geometri, aljabar, *spreadsheet*, grafik, statistik, dan kalkulus dalam sebuah kemasan yang mudah digunakan. GeoGebra memiliki komunitas yang perkembangannya sangat pesat dan bahkan penggunaannya mencapai jutaan untuk setiap negara. GeoGebra telah memimpin dalam hal penyedia perangkat lunak matematika dinamis, mendukung pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dan inovasi dalam pembelajaran di seluruh dunia ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)).

GeoGebra dibuat oleh Markus Hohenwater pada tahun 2001/2002 sebagai bagian dari tesisnya pada bidang pendidikan matematika dan ilmu komputer di Universitas Salzburg, Austria (Evans, Mei 2013). GeoGebra tersedia untuk komputer dengan sistem operasi *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*. GeoGebra juga tersedia untuk *Tablets* dapat diunduh melalui *Windows Store*, Apple di *App Store*, dan Android di *Google play*. Akan segera hadir pula GeoGebra untuk telepon seluler. Pada saat ini terdapat dua ratusan sukarelawan yang menerjemahkan GeoGebra ke dalam ratusan bahasa di seluruh dunia ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)).

Kementerian Pendidikan Austria telah menyokong pembiayaan GeoGebra sejak tahun 2006 sebagai perangkat lunak gratis untuk para pengajar matematika pada level sekolah dan universitas. Pada Juli 2006, GeoGebra terus dikembangkan di Universitas Florida Atlantic, US. Organisasi nonprofit *International GeoGebra Institute* (IGI) didirikan pada akhir 2007 yang bertujuan untuk menawarkan bantuan kepada para anggota komunitas GeoGebra dan guru yang akan menggunakan perangkat lunak GeoGebra. GeoGebra secara

konsisten dikembangkan dan diperbarui. Baru-baru ini versi 3D sudah dapat diunduh dan digunakan (Evans, Mei 2013).

GeoGebra telah mendapatkan berbagai penghargaan, diantaranya adalah EASA 2002: *European Academic Software Award* (Ronneby, Swedia). EASA merupakan penghargaan yang diselenggarakan dua kali dalam setahun yang salah satunya diberikan pada para pengembang perangkat lunak akademis di Eropa. Penghargaan yang lain adalah *BETT Award 2009: Finalist in London for British Educational Technology Award*; *Tech Award 2009. The Bett Awards* merupakan perayaan kreativitas dan inovasi teknologi untuk pendidikan. Baru-baru ini GeoGebra mendapat penghargaan pada *Microsoft Partner of the Year Award 2015: Finalist, Public Sector: Education* (Redmond, WA, USA). Selain itu, GeoGebra juga telah mendapatkan berbagai penghargaan di beberapa negara lain, misalnya Jerman dan Perancis ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)). Hal tersebut menunjukkan bahwa GeoGebra merupakan perangkat lunak yang kreatif dan inovatif serta telah banyak berperan dalam pengembangan dan kemajuan dunia pendidikan.

## B. GeoGebra dan Perangkat Lunak Sejenisnya

Terdapat tiga kelompok perangkat lunak yang secara umum digunakan dalam pembelajaran matematika. Ketiga perangkat lunak tersebut adalah perangkat lunak geometri dinamis atau *dynamic geometry software* (DGS), sistem aljabar komputer atau *computer algebra systems* (CAS) dan *spreadsheets* (Kortenkamp & Laborde, 2011). Namun demikian, perangkat lunak yang secara luas digunakan dalam pembelajaran matematika hanya dua, yaitu perangkat lunak geometri dinamis dan sistem atau perangkat lunak aljabar komputer (Narboux, 2007).

Perangkat Lunak Geometri Dinamis atau *Dynamic Geometry Software* (DGS) atau *Interactive Geometri Software* (IGS) merupakan tipe perangkat lunak tertentu yang secara umum digunakan untuk membuat dan menganalisis rangkaian kegiatan atau tugas dan berbagai permasalahan pada materi geometri dasar (Straber et al., 2002). Jika dilihat dari jenisnya, maka perangkat lunak geometri dinamis yang dua dimensi kurang lebih sebanyak 30 dan jika dilihat dari asal negara di mana perangkat lunak tersebut dikembangkan, maka terdapat beberapa contoh, misalnya Cabri-geometre berasal dari Perancis, Euklid dan Geolog berasal dari Jerman, dan Geometry's Sketchpad berasal dari USA, dan Thales dikembangkan di Klagenfurt/Austria (Kadunz, 2002).

DGS telah memberikan banyak kontribusinya dalam pembelajaran matematika. Salah satunya adalah dalam pengukuran pada bidang geometris. Menurut Gonzalez dan Herbst (2009), pengukuran dengan DGS memberikan keleluasaan siswa untuk melakukan

penyelidikan yang lebih mendalam terhadap sebuah bentuk geometris. Mereka dapat mengemukakan berbagai hal yang mungkin tidak dapat ditemukan atau dilakukan apabila mereka menggunakan kertas dan pensil dalam mengonstruksi objek-objek geometris.

Upaya yang berkelanjutan tentunya perlu diupayakan terus menerus agar pembelajaran matematika dengan DGS dapat memberikan kontribusi maksimalnya dalam meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Menurut Gawlick (2002), perlu juga dilakukan pengembangan dan penelitian DGS dalam pembelajaran. Beberapa langkah yang dapat dilakukan, yaitu: pengembangan dan pengujian unit atau materi pengajaran yang sesuai, penyelidikan tentang akibat lokal atau jangka pendek, dan mempertimbangkan pengaruh yang lebih luas dan dalam jangka waktu menengah atau jangka panjangnya.

CAS merupakan perangkat lunak dalam komputer atau kalkulator yang memuat manipulasi pernyataan simbolik atau persamaan, dapat menghitung atau memperkirakan nilai dari fungsi atau solusi persamaan, dan dapat menampilkan grafik fungsi atau relasi. Dengan CAS siswa dapat dengan mudah mengeksplorasi pengaruh perubahan parameter sebagai alat memudahkan pemahaman sebuah fungsi (NCTM, 2000).

Menurut Evans (Mei 2013), desain GeoGebra dari Hohenwarter merupakan kombinasi fitur perangkat lunak geometri interaktif (contohnya Cabri dan Geometer's Sketchpad) dan sistem aljabar komputer (contohnya Drive dan Maple) dalam sebuah sistem terintegrasi. Pemikiran tersebut berasal dari ide dasar, yaitu keinginan untuk menggabungkan perangkat lunak geometri, aljabar, dan kalkulus yang terpisah ke dalam sebuah perangkat lunak yang mudah digunakan untuk pembelajaran matematika dari level sekolah dasar sampai perguruan tinggi (Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis, & Lavicza, 2008). Namun demikian, para pengembang GeoGebra tidak berhenti sampai disitu. Pada saat ini, GeoGebra telah menyediakan berbagai tampilan dari geometri, aljabar, *spreadsheet*, grafik, statistik, sampai dengan kalkulus.

### C. Alasan Penggunaan GeoGebra

Escuder dan Furner (2012) menyebutkan beberapa alasan memilih GeoGebra. Pertama, GeoGebra gratis dan *open-source*. Kedua, GeoGebra mengombinasikan geometri, aljabar, kalkulus, dan *spreadsheet* ke dalam sebuah perangkat lunak sehingga cocok untuk pembelajaran dari sekolah dasar sampai dengan tingkat universitas. Ketiga, GeoGebra memiliki komunitas pengembang dan pengguna internasional yang luas dengan pengguna dari 190 negara. Baru-baru ini perangkat lunak ini diterjemahkan ke dalam lebih dari seratus bahasa dan pengunduhannya hampir mencapai 300.000 pengunduh per bulan.

D'Ambrosia dan Spitznagel (2011) menyebutkan beberapa alasannya mengapa ia memilih GeoGebra. Pertama, sesuai dengan namanya, GeoGebra didesain untuk menghubungkan representasi geometri dan aljabar dari objek-objek matematis. Kedua, GeoGebra mempermudah membuat *Java applets* dan halaman *website* sederhana dengan *applets* tempelan. Ketiga, GeoGebra *compact* dan *portable*. Ditulis dalam *Java*, GeoGebra dapat dijalankan di berbagai perangkat (komputer, *mobile phone*, dan *tablet*). Ukurannya juga kecil dan mudah diinstal. Keempat, GeoGebra merupakan perangkat lunak gratis.

Senada dengan Escuder dan Furner serta D'Ambrosia, Evan (2013) menambahkan beberapa alasan kesuksesan GeoGebra selain karena kelebihannya. Alasan kesuksesan tersebut karena GeoGebra dapat dijalankan di berbagai sistem operasi (*Windows, Mac, Linux*, dan sebagainya), menyajikan koneksi matematis (aljabar, geometri, kalkulus, statistika, dan sebagainya), memberikan warna yang berbeda dalam representasi *multiple* (*equation*, grafik, tabel), mudah digunakan, *file*-nya mudah dimuat ke internet, dapat diekspor ke dalam berbagai format *file*, mendukung seting pengetikan *Latex*, mendukung *spreadsheet*, *CAS*, dan 3D (GeoGebra 5.0), memiliki tampilan elegan dan warna dinamis, dapat digunakan dari siswa sekolah dasar sampai mahasiswa, dan diperbarui secara terus menerus.

Menurut Markus Hohenwater, GeoGebra dibuat agar matematika mudah dipahami. Dia juga ingin menunjukkan kepada siswa bahwa matematika sangat berguna dan menarik. Dengan GeoGebra siswa dapat bermain dengan matematika. Mereka dapat melakukan sesuatu dengan cepat, misalnya menggeser titik ke mana pun yang mereka mau, dapat bereksperimen dengan matematika, dan cara tersebut diharapkan lebih membuat pemahaman yang lebih baik pada siswa (Evans, Mei 2013). Selain itu, dengan GeoGebra siswa dapat melihat konsep yang abstrak, membuat koneksi dan menemukan matematika (Antohe, 2009).

#### D. Pembelajaran Matematika dengan GeoGebra

Siswa yang menyesuaikan diri dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah siswa yang melek komputer dan menggunakan komputer sebagai bagian kehidupan keseharian mereka. Hal tersebut merupakan sebuah alasan mengapa komputer seharusnya menjadi bagian pendidikan mereka, terutama pendidikan matematika (Budinski, 2012). Martinovic dan Karadag (2012) menyebut GeoGebra sebagai lingkungan belajar matematika interaktif dan dinamis. Hal tersebut dapat dipahami karena GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis untuk seluruh level pendidikan yang menggabungkan aritmetika, geometri, aljabar, dan kalkulus (Antohe, 2009). Kita dapat melakukan konstruksi dengan titik, vektor, segmen, garis, irisan kerucut, maupun fungsi dan dapat merubahnya secara dinamis.

Penggunaan GeoGebra tidak akan membantu banyak jika perangkat lunak ini tidak dikombinasikan dengan teknik pembelajaran, dengan metode pembelajaran yang berpusat ke siswa, dengan metode belajar aktif seperti pemecahan masalah kreatif, berpikir kritis, pembelajaran melalui penemuan, melalui praktik, belajar melalui eksperimen. Zilinskiene dan Demirbilek (2014) menyatakan bahwa pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran matematika kemajuannya sangat lambat. Meskipun guru memiliki akses menggunakan komputer dan perangkat lunak yang cocok baik di sekolah maupun di rumah, namun teknologi jarang diintegrasikan dalam pembelajaran tiap hari. Mengenalkan GeoGebra dalam pembelajaran matematika bukanlah tugas yang mudah bagi guru, namun demikian hal ini merupakan cara yang tepat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa sehingga lebih baik (Ljajko, 2013).

Terdapat beberapa alasan yang membuat siswa menyukai GeoGebra. Alasan tersebut antara lain karena GeoGebra membuat matematika dapat diakses dan tersedia: GeoGebra memungkinkan siswa berhubungan dengan matematika di mana pun dan kapan pun baik di sekolah, rumah, dan dalam perjalanan; GeoGebra membuat matematika dinamis, interaktif, dan menyenangkan: GeoGebra mengajar matematika ke siswa dengan cara baru dan sangat menarik; GeoGebra membuat matematika mudah dipelajari: GeoGebra menciptakan interaksi yang dibutuhkan siswa untuk menyerap konsep-konsep matematis; dan GeoGebra membuat matematika nyata: GeoGebra membuat sebuah jembatan antara geometry dan aljabar yang berbeda secara keseluruhan, secara visual siswa dapat melihat, bersentuhan, dan bereksperimen dengan matematika. Selain siswa, guru juga memiliki beberapa alasan mengapa guru menyukai GeoGebra. Beberapa alasannya antara lain karena GeoGebra memungkinkan guru untuk terus mengajar: GeoGebra tidak menggantikan guru dan GeoGebra membantu guru melakukan pembelajaran yang terbaik; GeoGebra memungkinkan guru untuk merencanakan dan menyampaikan pembelajaran yang lebih baik; dan GeoGebra memungkinkan guru untuk berhubungan dengan guru yang lain: Guru-guru yang mengajar dengan GeoGebra merupakan bagian dari komunitas matematika global. Dengan adanya alasan positif dari siswa dan guru, maka hal tersebut akan menguntungkan sekolah karena siswa yang menggunakan GeoGebra sama dengan siswa yang lebih termotivasi yang akan menghasilkan siswa yang memperoleh hasil yang lebih baik ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)). Selain itu, belajar dengan GeoGebra dapat membantu siswa dalam belajar matematika dengan baik (Kyeong, 2010).

Majerek (2014) menyatakan bahwa GeoGebra dapat digunakan dalam pembelajaran yang berorientasi pada keaktifan dan masalah dan membantu perkembangan eksperimen dan penemuan matematis. Sebuah contoh kegiatan yang dilakukan Lingefjård (2015) dalam

mendeskripsikan eksplorasi sebuah teorema pada geometri, memberikan gambaran yang nyata bahwa GeoGebra dapat memberikan kesempatan penggunaannya untuk melakukan investigasi, pengobservasian teorema, dan membuat konjektur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antohe, V. (2009). Limits of educational soft “komputer” in a critical constructive review. *Computer Science Series*, 7, 45–54.
- Budinski, N. (2012). Modeling real-life situations with functions and geogebra in mathematical education. *CADGME*, Serbia. Diakses dari [http://www.dmi.uns.ac.rs/cadgme2012/files/presentations/cadgme2012\\_submission\\_8.pdf](http://www.dmi.uns.ac.rs/cadgme2012/files/presentations/cadgme2012_submission_8.pdf)
- Evans, K. M. (Mei 2013). *Geogebra for secondary math teacher*. Robert Noyce Teacher Scholarship Conference, Washington DC. Diakses dari <http://nsfnoyce.org/files/2013/06/1.13-GeoGebra.pdf>
- D'Ambrosia, B. K., & Spitznagel, C. R. (2011). Geogebra: Dynamic mathematics made easy. *Proceedings of the Twenty-Second Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*.
- Escuder, A. & dan Furner, J. M. (2012). The impact of geogebra in math teachers' professional development. *ICTCM*, 23. Diakses dari <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL23/S113/paper.pdf>
- Gawlick, T. (2002). On dynamic geometry software in the regular classroom. *ZDM*, 34(3), 85–92.
- Gonzalez, G., & Herbst, P. G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamic geometry software. *International Journal of Computer for Mathematical Learning*, 14, 153–182.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y. & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software geogebra*. ICME 11, Mexico. Diakses dari <http://archive.geogebra.org/static/publications/2008-ICME-TSG16-Calculus-GeoGebra-Paper.pdf>
- Kadunz, G. (2002). Macros and modules in geometry. *ZDM*, 34(3), 73–77.
- Kortenkamp, U., & Laborde, C. (2011). Interoperable interactive geometry for Europe: An introduction. *ZDM*, 43, 321–323.
- Kyeong, S. C. (2010). Motivating students in learning mathematics with geogebra. *Computer Science Series*, 8(2), 65–76.
- Lingefjård, T. (2015). Learning mathematics through geometrical inquiry. *Right Angles*, 4(1).
- Ljajko, E. (2013). Development of ideas in a geogebra: Aided mathematical instructions. *Mevlana International Journal of Education*, 3, 1–7.
- Martinovic, D., & Karadag, Z. (2012). Dynamic and interactive mathematics learning environments. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 31(1), 41–48.
- Narboux, J. (2007). A graphical user interface for formal proofs in geometry. *Journal Autom Reasoning*, 39, 161–180.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Straber, R., Bielefeld, & Lulea. (2002). Research on dynamic geometry software (DGS). *ZDM*, 34(3), 65.
- Zilinskiene, I., & Demirbilek, M. (2014). Use of GeoGebra in primary math education in Lithuania: An exploratory study from teachers' perspective. *Informatics in Education*, 14(1), 127–142.